

Е.И. Стенина
УГЛТУ, г. Екатеринбург, РФ
sten_elena@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ ОГНЕБИОЗАЩИТНЫХ ПРЕПАРАТОВ (THE RESEARCH OF COMBINED CHEMICALS TECHNOLOGICAL EFFECTIVENESS)

В статье приводятся результаты исследований по изучению возможности обеспечения огнезащитных свойств препаратов комбинированного действия за счет различных способов обработки древесины, а также оценки качества лакокрасочных покрытий на такой подложке.

In the article are given the results of studies on the study of the possibility of guaranteeing the fire-retardant properties of the preparations of the combined action due to the different methods of woodworking, and so the estimation of the quality of paint and varnish coats on this base layer.

Современные строительные технологии, предусматривающие широкое использование всевозможных композиционных материалов на основе древесины, позволяют не только во многом упрощать, но и ускорять процесс возведения зданий. Высокое качество каждого элемента будущей конструкции обеспечивает строительство из поистине технологичного и эффективного материала, из которого впоследствии собираются прочные, надежные и красивые дома. Однако по-прежнему остается актуальной проблема огне- и биозащиты массивной древесины, неизбежно используемой в любых типах конструкций домов, так как пропитанный антипиренами и антисептиками каркас позволяет гарантировать долговечность строения в целом. Из широкого спектра защитных средств, предлагаемых производителями, строительные компании, как правило, останавливают свой выбор на препаратах комбинированного действия, обладающих как био-, так и огнезащитным действием. Для того чтобы была гарантирована огнезащита, содержание такого препарата в древесине необходимо увеличить, как правило, в 2–10 раз по сравнению с его присутствием с целью обеспечения только биозащиты. К сожалению, в настоящее время для внедрения препаратов данной группы в древесину производители применяют упрощенные способы поверхностного нанесения, которые основываются на использовании простейших оборудования и инструментов.

Как показали исследования по выявлению путей повышения эффективности способа поверхностного нанесения защитных препаратов, ни увеличение кратности нанесения, ни повышение температуры пропиточного раствора желаемого результата не обеспечивают. Ни один из примененных приемов не позволил достичь контрольных цифр. Рекомендуемое производителем удержание препарата Сенежогнебио, необходимое для перевода обработанной древесины во II группу возгораемости, составляет 300 г/м². В экспериментах максимальное удержание для этого препарата составило 43,2 г/м² (рис. 1).

Подогрев раствора до 40 °С является более эффективным мероприятием по сравнению с увеличением кратности обработки. Так, первая обработка подогретым раствором обеспечила величину удержания в 1,3 раза большую, чем при 3-кратном нанесении раствора этого же препарата комнатной температуры.

Повторная обработка подогретым раствором не улучшила результат, вероятно, в силу более интенсивно протекающих процессов испарения, а, следовательно, более сильного выпадения солей препарата на поверхности древесины, что препятствовало его заглоблению. В связи с этим подогретые растворы следует внедрять в древесину способами «мокрый по мокрому», например вымачиванием.

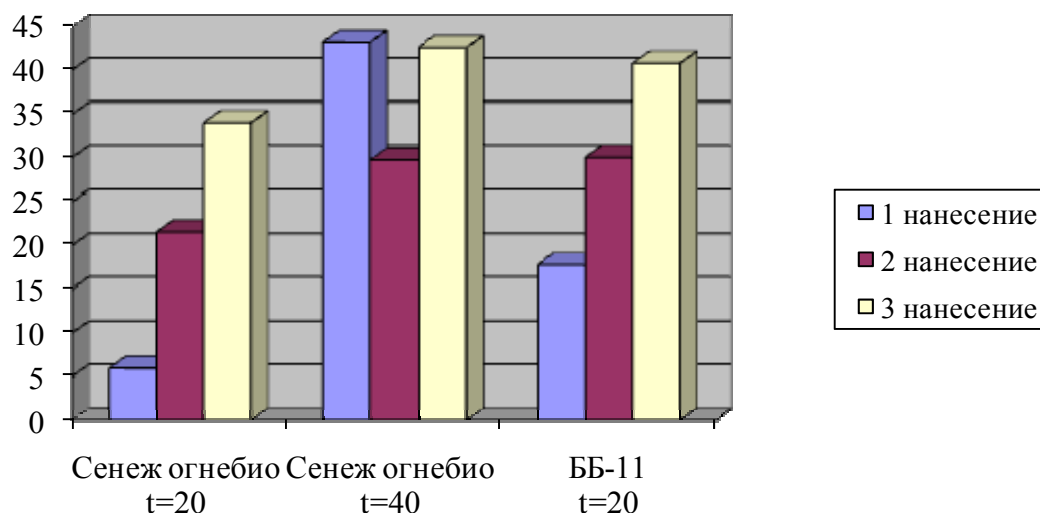


Рис. 1. Эксперимент по удержанию Сенежогнебио

Учитывая, что при возведении конструкций из древесины широко используют клееные элементы, пропитка которых представляет особый интерес, были проведены исследования и в этом направлении. Защитная обработка образцов осуществлялась как методом антисептирования (табл. 1), так и методом консервирования (табл. 2) [1, 2].

Таблица 1
Методическая сетка экспериментов по антисептированию древесины

Факторы	Значения
Постоянные	
Порода древесины образцов	Сосна с преобладанием ядра
Шероховатость по ГОСТу 7016-82, мкм	Не ниже 32
Влажность древесины, %	9–12
Температура древесины, °С	+20±2
Время выдержки между нанесениями, мин	20
Способ поверхностного нанесения	Нанесение кистью
Переменные	
Защитный препарат	«Терминус-11», «КСД»
Кратность нанесения	1, 2, 3

Таблица 2

Методическая сетка экспериментов по консервированию древесины

Факторы	Значения
Постоянные факторы	
Порода древесины	Сосна с преобладанием ядра
Влажность древесины, %	9–12
Температура окружающей среды, °С	20±2
Способ пропитки	ВАД
Глубина вакуума, МПа	0,08
Время создания вакуума, сек	10
Продолжительность вакуумирования, мин	20
Количество циклов вакуумирования, шт.	2
Продолжительность выдержки при атмосферном давлении, мин	1
Переменные факторы	
Наличие клеевого шва в образце древесины	Есть, нет
Защитный препарат	«Терминус-11», «КСД»

Для обработки использовались следующие препараты:

1. Терминус-11 – водный раствор фосфорсодержащих неорганических и органических антипиренов, синергетических и антисептической добавок, обеспечивающий I, а при поглощении 75 кг/м^3 – II группу огнезащитной эффективности; вымываемый из древесины.

2. КСД – водный раствор композиционного материала, включающего соли-антипирены и полимерные биоциды, обеспечивающий при поглощении 50 кг/м^3 II-ю группу огнезащитной эффективности, средний расчетный срок огнезащиты – 4 года, биозащиты – 5 лет (при эксплуатации под навесом).

Результаты экспериментов после соответствующей статистической обработки были представлены в табл. 3 и на рис. 2.

Таблица 3

Сводная таблица результатов по антисептированию древесины

Защитный препарат	Кратность нанесения	Среднее удержание, г/м ²	
		Опытное	Рекомендуемое
Терминус-11	1	102,54	400
	2	152,91	
	3	181,73	
КСД	1	89,73	350
	2	134,07	
	3	154,03	

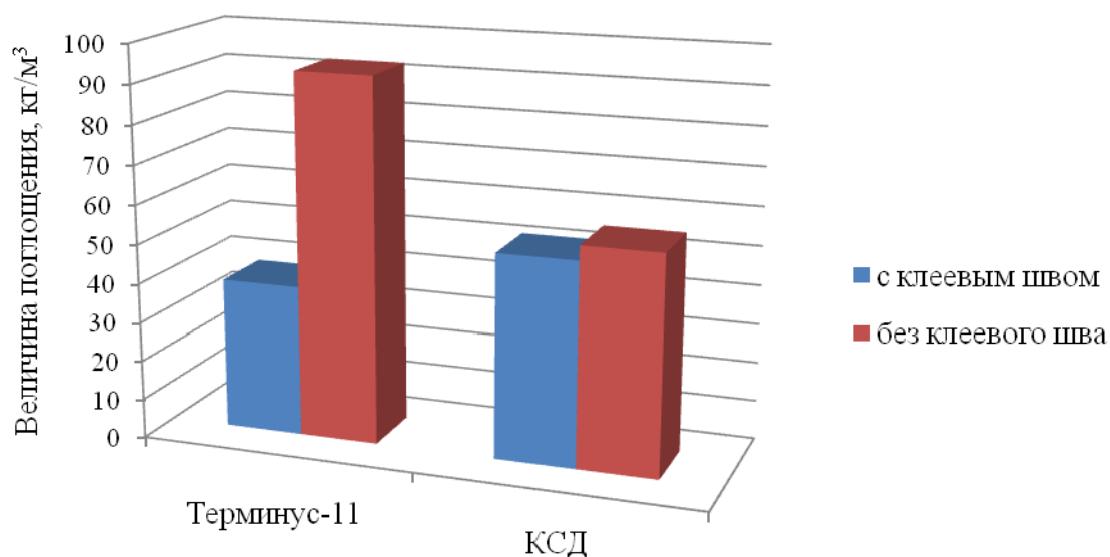


Рис. 2. Сравнение величины поглощения с Терминус-11 и с КСД

Эксперименты показали, что определяющую роль в насыщении древесины защитным веществом играет проникающая способность самого препарата, обусловленная его химической формулой. Наиболее качественная и равномерная пропитка достигается при использовании огнебиозащитного препарата КСД. Пропитка склеенных элементов проходит несколько хуже, чем пропитка цельной древесины, так как емкость клееной древесины меньше, чем у цельной. Ранее выдвигаемый вывод о неспособности методов поверхностного нанесения обеспечить необходимый уровень огнезащиты древесины получил свое подтверждение, т.е. комбинированные препараты в этих количествах работают лишь как биоциды.

Препараты огнебиозащитного действия – это, как правило, вымываемые из древесины композиции, зафиксировать которые на древесине можно с помощью лакокрасочного покрытия, поэтому целью исследований являлось изучение совместимости древесной сращенной и несращенной по длине подложки, пропитанной препаратами комбинированного действия при использовании разных методов обработки, с лакокрасочными покрытиями, в т.ч. водостойкими.

В экспериментах использовались водорастворимая акрилатная краска «Ультра» производства фирмы Tikkurila, представляющая собой смешанную с пигментами эмульсию акриловых синтетических смол, и эмаль ПФ-115, являющейся суспензией двуокиси титана рутильной формы и других пигментов и наполнителей в пентафтале-вом лаке с добавлением сиккатива, растворителя и стабилизаторов. ПФ-115 является одной из лучших отечественных разработок в группе алкидных лакокрасочных материалов, используемых в различных климатических зонах.

Оценка адгезии покрытий осуществлялась по ГОСТу 27325-87 (табл. 4) и приведена в табл. 5 и 6 [3].

Исследования позволяют сделать вывод, что радикальное увеличение присутствия препаратов комбинированного действия негативно сказывается на адгезии ЛКП, наличие клеевого шва при этом не оказывает существенного влияния на прочность сцепления покрытия. Установлено, что при использовании защитного состава КСД образцы имеют лучшую адгезию ЛКП по сравнению с препаратом Терминус-11.

Таблица 4

Оценка адгезии по ГОСТу 27325-87

Балл	Описание поверхности лакокрасочного покрытия после нанесения надрезов и снятия липкой ленты	Внешний вид покрытия
1	Края надрезов гладкие	
2	Незначительное отслаивание пленки по ширине полосы вдоль надрезов (не более 0,5 мм)	
3	Отслаивание покрытия полосами	

Таблица 5

Результаты исследований антисептированных образцов

Защитный препарат	Наличие клеевого шва	№ образца	Удержание, г/м ²	Количество слоев	Адгезия, баллы	
					Ультра Tikkurila	ПФ-115
Терминус-11	Нет	1	188,71	2	2	1
		2	154,27	2	1	1
		3	194,52	2	2	1
		4	236,58	2	1	1
		5	134,59	2	1	2
КСД	Нет	6	191,97	2	1	1
		7	280,10	2	2	1
		8	113,76	2	3	1
		9	156,38	2	2	1
		10	228,86	2	2	1

Таблица 6

Результаты исследований консервированных образцов

Защитный препарат	Наличие клеевого шва	№ образца	Поглощение кг/м ³	Количество слоев	Адгезия, баллы	
					Ультра Tikkurila	ПФ-115
Терминус-11	Есть	1	52,200	2	3	1
		2	31,376	2	2	2
		3	25,130	2	3	1
		4	115,958	2	2	1
		5	45,773	2	2	2
Терминус-11	Нет	6	93,837	2	2	1
		7	18,460	2	2	2
		8	113,406	2	3	1
		9	172,794	2	2	2
		10	81,958	2	2	1
КСД	Есть	11	53,495	2	1	1
		12	43,187	2	1	1
		13	134,454	2	2	1
		14	67,822	2	3	2
		15	63,819	2	2	1

Окончание табл. 6

Защитный препарат	Наличие клеевого шва	№ образца	Поглощение, кг/м ³	Количество слоев	Адгезия, баллы	
					Ультра Tikkurila	ПФ-115
КСД	Нет	16	48,709	2	2	1
		17	42,016	2	1	1
		18	59,629	2	2	2
		19	64,847	2	1	1
		20	53,369	2	2	1

Наиболее качественные показатели прочности сцепления покрытия с подложкой получены при использовании эмали ПФ-115 как при нанесении на антисептированную, так и на консервированную подложки любым препаратом. Необходимо отметить, что адгезия лакокрасочного покрытия фирмы Tikkurila с древесной подложкой, обработанной антисептиком того же производителя, существенно уступает результату, обеспечиваемому лакокрасочной композицией ПФ-115. Менее пожароопасные водорастворимые эмали нецелесообразно наносить на обработанную биоогнезащитными препаратами древесину.

В целом, можно сделать вывод, что ставка на универсальные водорастворимые средства защиты древесины и максимальное упрощение технологии их введения перспективна, т.к. усилия по насыщению и удержанию этих композиций на древесном материале неадекватны получаемому результату (огнезащиты нет, а биозащита непродолжительна). Учитывая, что биоразрушение древесины возможно в условиях ее увлажнения, а возгорание – в противном случае, то единственно эффективным подходом на сегодняшний день является использование средств узконаправленного действия – чистых антисептиков и чистых антипиренов – и соответствующих методов их введения.

Библиографический список

1. ГОСТ 20022.0-93. Защита древесины. Параметры защищенности. Введ. 1995-01-01. – М.: Межгосударственный Совет по стандартизации, метрологии и сертификации: изд-во стандартов, 1993. – 20 с.
2. ГОСТ 20022.7-82. Защита древесины. Автоклавная пропитка водорастворимыми защитными средствами под давлением. Введ. 1981-07-01. – М.: Госкомитет СССР по стандартам: изд-во стандартов, 1982. – 7 с.
3. ГОСТ 27325-87. Детали и изделия из древесины и древесных материалов. Метод определения адгезии лакокрасочных покрытий. Введ. 1989-01-01. – М.: Госкомитет СССР по стандартам: изд-во стандартов, 1987. – 9 с.